

物理

本试卷 6 页，共 16 题。满分 100 分，考试时间 75 分钟。

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号填写在答题卡上。将条形码粘贴在“条形码粘贴处”。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔在答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。答案不能答在试卷上。
3. 非选择题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答。答案必须写在答题卡指定位置，不按要求作答无效。
4. 考生必须保证答题卡的整洁。考试结束后，将试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列说法中正确的是

- B
- A. 卢瑟福做 α 粒子散射实验时发现了质子
 - B. 氢原子辐射出光子后，电子的动能变大
 - C. ${}_{92}^{235}\text{U}$ 衰变成 ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ 要经过 5 次 α 衰变和 4 次 β 衰变

D. 一个质子和一个中子聚变成一个氦核，核反应前后质量相等

2. 我国自 1970 年 4 月 24 日成功发射东方红一号卫星后，中国航天事业飞速发展。先后发射了一般轨道、同步轨道、极地轨道卫星，这些卫星可用在资源、气象、通讯、导航、海洋等方面。下列关于地球同步卫星说法中正确的是

- D
- A. 所有同步卫星的向心力大小相等
 - B. 同步卫星的向心加速度比月球绕地球运动的向心加速度小
 - C. 同步卫星的发射速度小于 7.9km/s
 - D. 同步卫星的角速度与茂名市政府大楼的角速度相同

3. 如图 1 所示，一根圆柱形树桩倾斜放置于 90° 的墙角，与光滑的竖直墙壁接触点为 A 点，与粗糙的水平地面接触点为 B 点，缓慢减小树桩与竖直墙壁的夹角，树桩始终处于静止状态，下列说法正确的是

- D
- A. 接触点 A 处的弹力方向与树桩垂直
 - B. 接触点 B 处的弹力方向与树桩垂直
 - C. 接触点 B 处的摩擦力始终不变
 - D. 接触点 B 处的弹力方向和大小始终不变

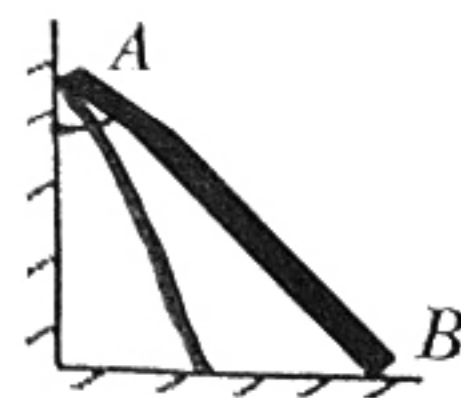


图 1

4. 如图 2(甲)所示，导体棒沿两平行金属导轨从图中位置以速度 v 向右匀速通过一正方形磁场区域 $abcd$ ， ac 垂直于导轨且平行于导体棒， ac 右侧的磁感应强度是左侧

的 2 倍且方向相反, 导轨和导体棒的电阻均不计, 关于导体棒中感应电流和所受安培力随时间变化的图像, 图 2 (乙) 中正确的是(规定电流从 M 经 R 到 N 为正方向, 安培力向左为正方向)

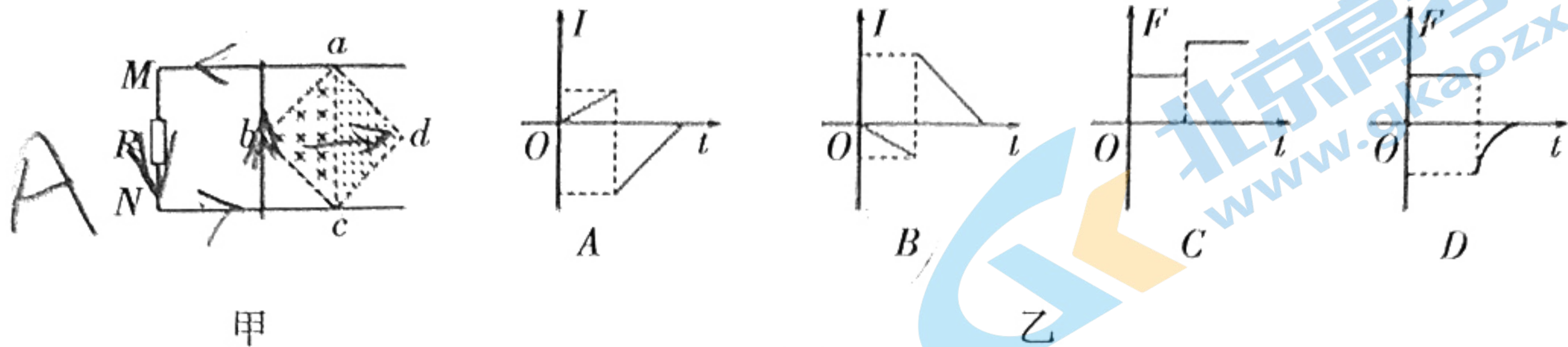


图 2

5. 如图 3 所示, a 、 b 、 c 三点在固定点电荷 Q_1 、 Q_2 连线的延长线上, Q_1 带正电。一带正电粒子从 a 点由静止释放, 仅在电场力作用下运动, 经 b 点时速度最大, 到 c 点时速度为零。下列说法正确的是

- A. Q_2 带正电
- B. Q_2 的电荷量小于 Q_1 的电荷量
- C. a 、 c 两点电势相等
- D. b 点的电场强度比 a 点大

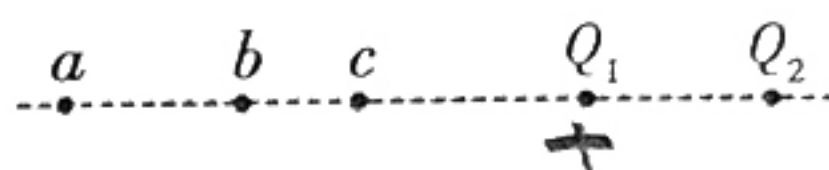
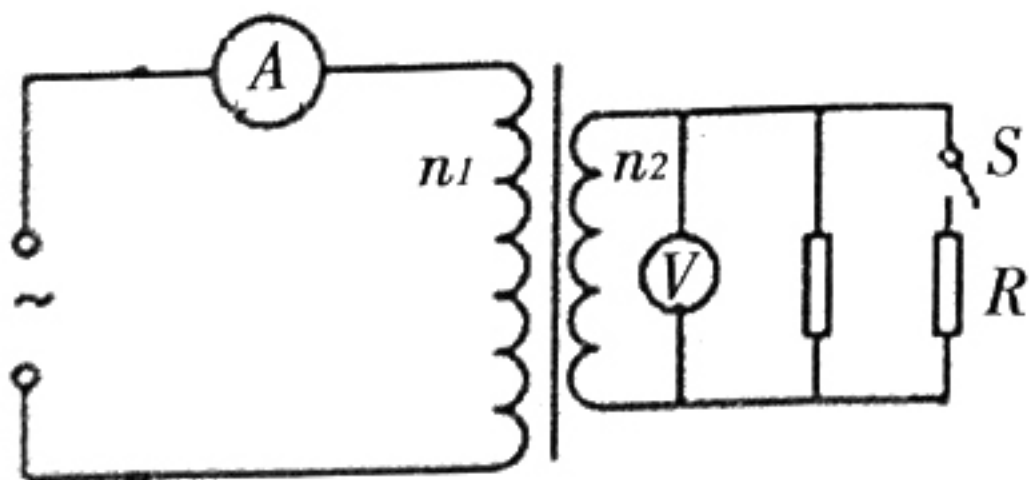


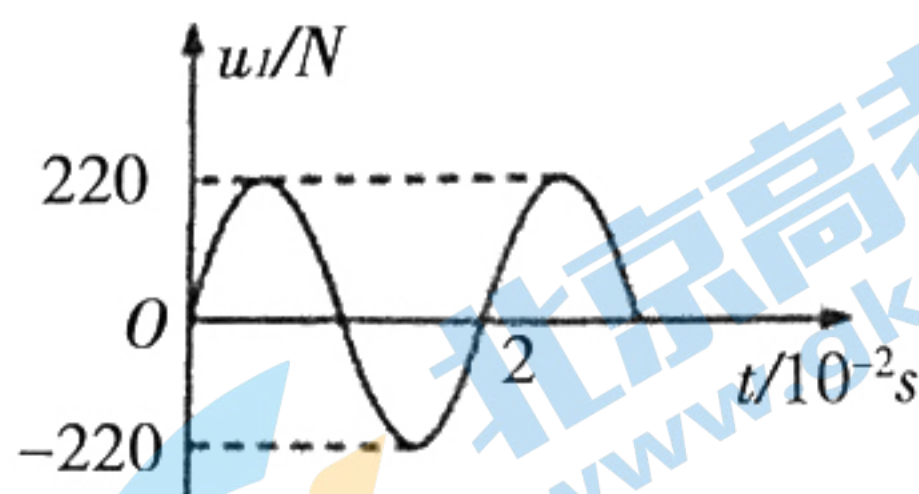
图 3

6. 如图 4 (甲) 所示理想变压器原、副线圈匝数比 $n_1:n_2=2:1$, 其原线圈接交流发电机, 负载是两个相同的用电器。交流发电机内矩形线圈内阻为 1Ω , 当线圈以某一转速转动时发电机输出电压如图乙所示。下列说法正确的是

- A. 此时电压表 V 示数 100V
- B. 闭合开关 S , 电流表示数为原来的 2 倍
- C. 线圈转速增为原来 2 倍, 其他不变, 则副线圈电流频率为原来的 2 倍
- D. 线圈转速增为原来 2 倍, 其他不变, 则电压表示数小于原来的 2 倍



甲



乙

图 4

7. 如图 5 所示, 光滑斜面倾角为 37° , 斜面上有一根长为 0.5m 、质量为 0.1kg 的通电直导线, 电流大小 $I=1\text{A}$, 方向垂直于纸面向外, 导线用平行于斜面的轻绳拴住不动, 整个装置放在方向竖直向上的匀强磁场中, 设 $t=0$ 时, $B=2.0\text{T}$, 磁感应强度每秒钟变化为 -0.5T , g 取 10m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 则

- A. 初始时刻导体棒对斜面无压力
- B. $t=4\text{s}$ 时, 绳子拉力最大
- C. $t=7\text{s}$ 时, 绳子拉力为零
- D. 经过一定时间导体棒将沿斜面做一段匀加速直线运动

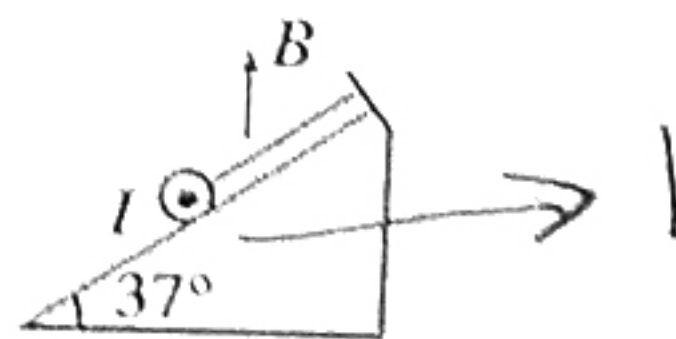


图 5

二、多项选择题: 本题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分. 在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求. 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分.

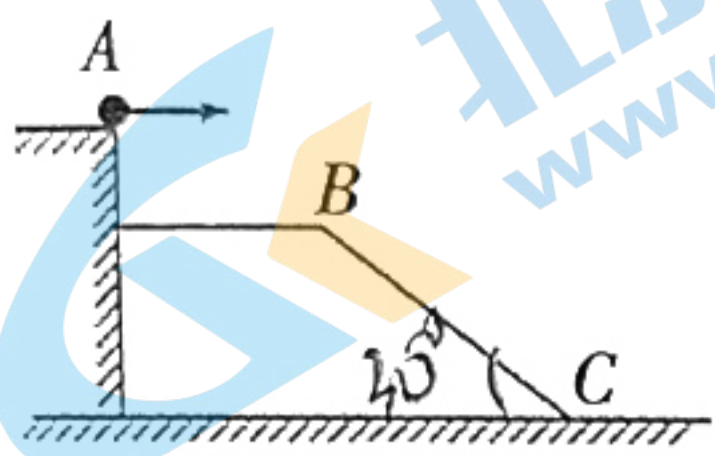
8. 如图 6 所示, 竖直平面内固定一个螺旋形光滑轨道, 一个小球从足够高处 O 点静止下落, 刚好从 A 点无碰撞进入轨道, 则关于小球经过轨道上两最高点的 B 点和 C 点时, 下列说法正确的是



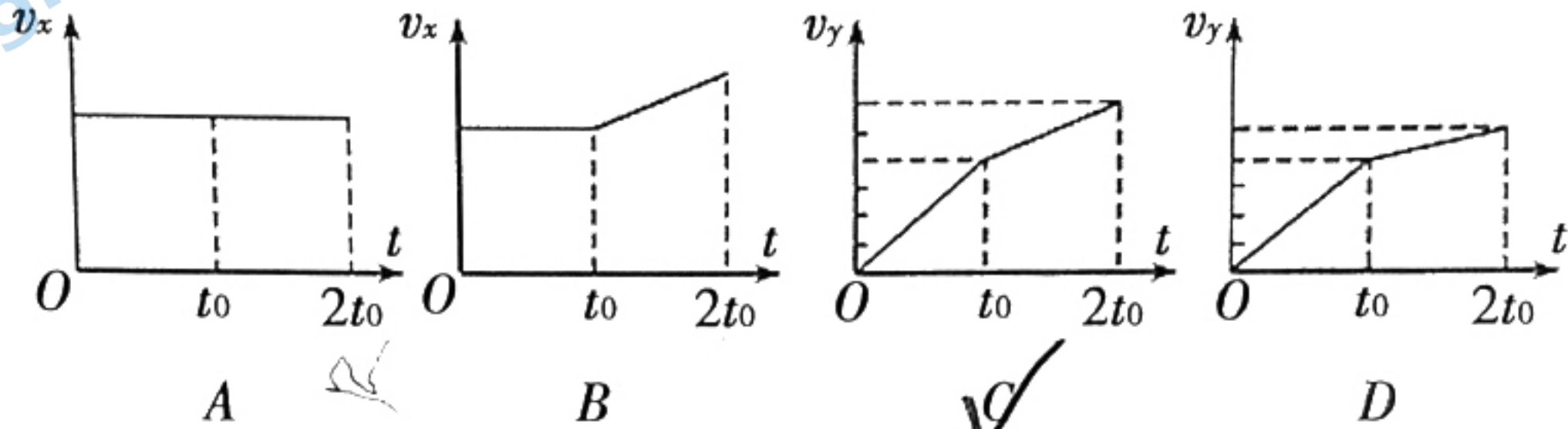
图 6

- A. 小球在 B 点的机械能大于在 C 点的机械能
- B. 小球在 B 点的速度小于在 C 点的速度
- C. 小球在 B 点对轨道的压力小于在 C 点对轨道的压力
- D. 小球从 O 到 B 过程合外力冲量大于从 O 到 C 过程合外力冲量

9. 如图 7(甲)所示, 一小钢球从平台上的 A 处以速度 v_0 水平飞出, 经 t_0 时间落在斜坡上 B 处, 速度方向恰好沿斜坡向下, 又经 t_0 时间到达坡底 C 处。斜坡 BC 与水平面夹角为 30° , 不计摩擦阻力和空气阻力, 则小钢球从 A 到 C 的过程中水平、竖直两方向的分速度 v_x 、 v_y 随时间变化的图像是乙图中的



甲



乙

图 7

10. 如图 8 所示, 三个小球静止在足够长的光滑水平面, BC 两个小球之间用弹簧连接起来, A 球紧靠 B 球, $m_A = m_B = 1\text{kg}$, $m_C = 2\text{kg}$ 。现用水平外力从两侧缓慢压 A 球与 C 球, 使弹簧处于压缩状态且弹性势能为 100J , 再突然撤去外力。已知 A 球与墙壁碰撞无机械能损失, A 球若能与 B 球碰撞则粘合在一起, 全程弹簧始终未达到弹性限度, 下列说法正确的是

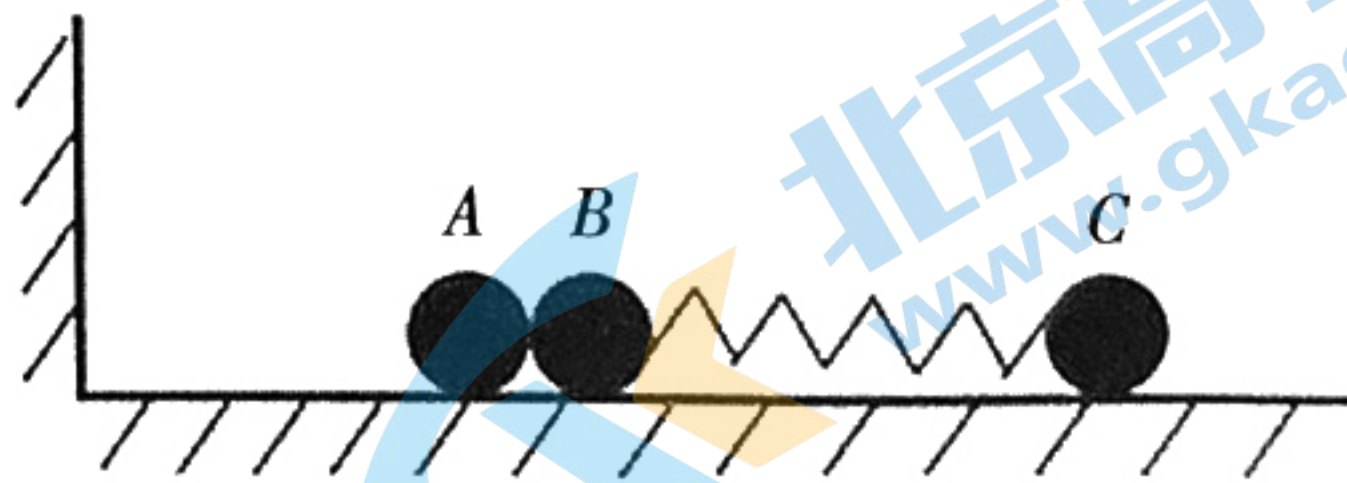


图 8

- A. 若只撤去右侧外力, 则小球 B 获得的最大速度为 $\frac{40}{3}\text{m/s}$
- B. 若只撤去右侧外力, 则在此后的运动中, 弹簧将会多次出现弹性势能等于 $\frac{100}{3}\text{J}$ 的时刻
- C. 若同时撤去两侧外力, 则在此后的运动中, 三个小球将会多次出现 $v = \frac{5\sqrt{2}}{2}\text{m/s}$ 的共速时刻
- D. 若同时撤去两侧外力, 则三个小球最终将会以某一共同速度匀速运动下去

三、非选择题：共 54 分。第 11~14 题为必考题，考生都必须作答。第 15~16 题为选考题，考生根据要求作答。

11. (6 分) 某同学新买了一台华为手机，发现有连拍、全景摄影功能。他想知道相机 1s 内能连拍多少张 (即连拍频率) 相片，为此设计了一个实验：一个同学将一小球从与课桌表面等高处的 O 点静止释放，另一个同学将手机固定在合适位置并开启连拍功能，之后在电脑上将照片合成处理成一张照片，如图 9 所示。

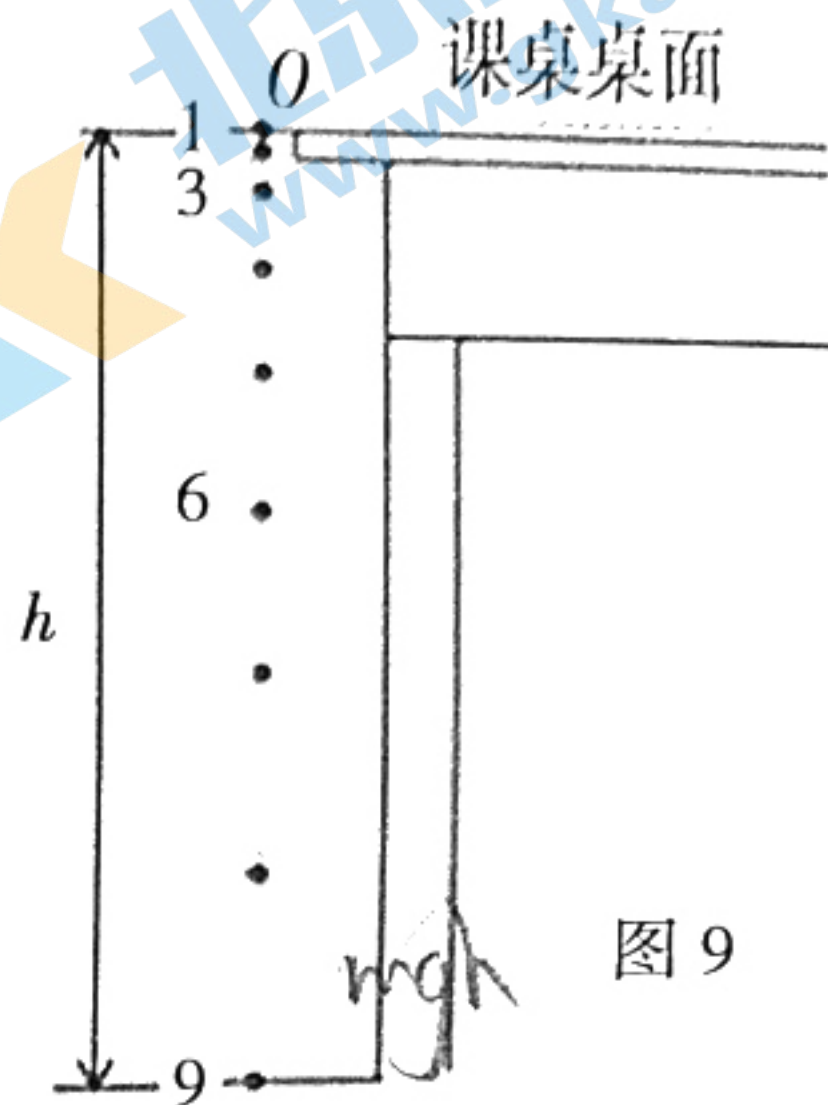


图 9

(1) 现有相同大小的塑料球和钢球两个，实验时应选用_____做实验。

(2) 关于按快门和释放小球的先后顺序，正确的做法是_____。

(3) 用刻度尺测得小球在初始位置 1 与 9 间距离为 $h=35.00\text{cm}$ ，若当地的重力加速度为 9.80m/s^2 ，则相机连拍频率为 70 Hz。

12. (10 分) 如图 10(甲) 所示为已使用过的一大捆单股铜芯导线，现需知道剩下导线的长度。为此小英做了如下实验。

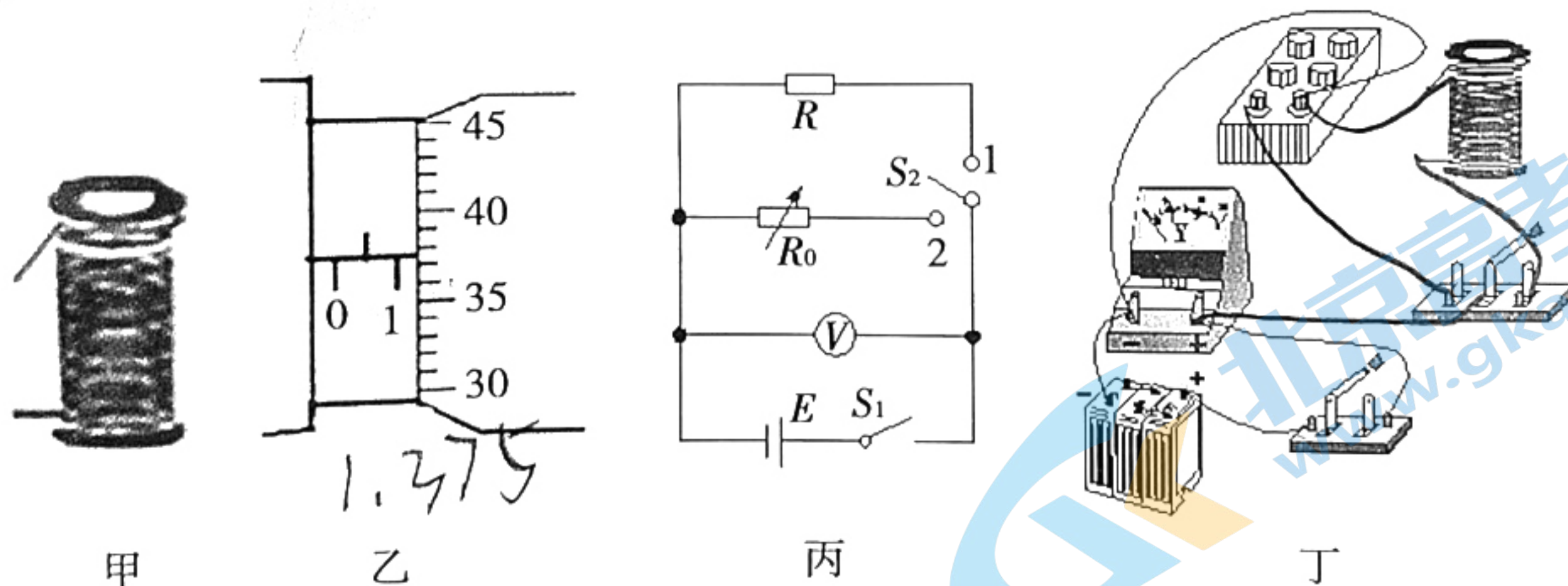


图 10

(1) 查资料得到铜的电阻率为 ρ 。

(2) 用小刀割去铜芯导线外皮，再用螺旋测微器测定裸露的铜线的直径 d ，如图 10(乙) 所示，则可读得 $d=$ 1.375 mm，计算出铜线的横截面积。

(3) 用如图 10(丙) 所示的电路来测定铜丝电阻 R ，请根据图 10(丙) 把图 10(丁) 实物连接完整。

(4) 根据图丙，按以下步骤测定电阻 R ，请补充未完善的步骤：

① 闭合开关 S_1 ，把开关 S_2 拨向 1，记下电压表的示数为 U_0 ；

② 把开关 S_2 拨向 2，调节电阻箱的阻值，此时电阻箱的阻值即为 R 的阻值。

(5) 剩下铜芯导线的长度为 ~~4.75~~ (用测出的物理量符号表示)。

除了小英的方法外，请你提出测量导线长度的另一种可行方法：

13. (10分)如图11所示，比荷为 10^8C/kg 的带正电的同种粒子以某一速度沿虚线方向射入平行板间的正交电磁场，恰好做直线运动，然后进入右侧的圆形磁场。圆形区域磁场方向垂直纸面向里且圆心 O 在虚线上，半径 $r=10\text{cm}$ 。

已知加在平行板间的电压 $U=1.2 \times 10^4 \text{V}$ ，两平行板之间的距离 $d=6\text{cm}$ ，磁感应强度方向垂直纸面向里、大小为 $B_1=0.2\text{T}$ 。不计重力的影响，求：

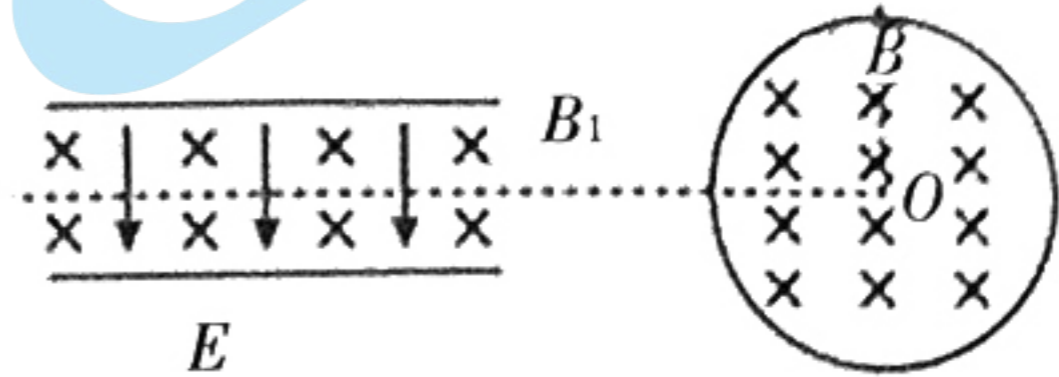


图 11

(1) 求粒子进入正交电磁场的速度 $v = \frac{U}{B_1 d}$

(2) 要使粒子在圆形区域磁场中偏转 60° 后射出，求此时圆形区域内的磁场 B 的大小。

14. (16分)某物流公司用如图12所示的传送带将货物从高处传送到低处。传送带与水平地面夹角 $\theta=37^\circ$ ，顺时针转动的速率为 $v_0=2\text{m/s}$ 。将质量为 $m=25\text{kg}$ 的物体无初速地放在传送带的顶端 A ，物体到达底端 B 后能无碰撞地滑上质量为 $M=50\text{kg}$ 的木板左端。已知物体与传送带、木板间的动摩擦因数分别为 $\mu_1=0.5$ ， $\mu_2=0.25$ ， AB 的距离为 $s=8.20\text{m}$ 。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ (已知 $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$)。求：

(1) 物体滑上木板左端时的速度大小；

(2) 要使物体恰好不会从木板上掉下，木板长度 L 应是多少？

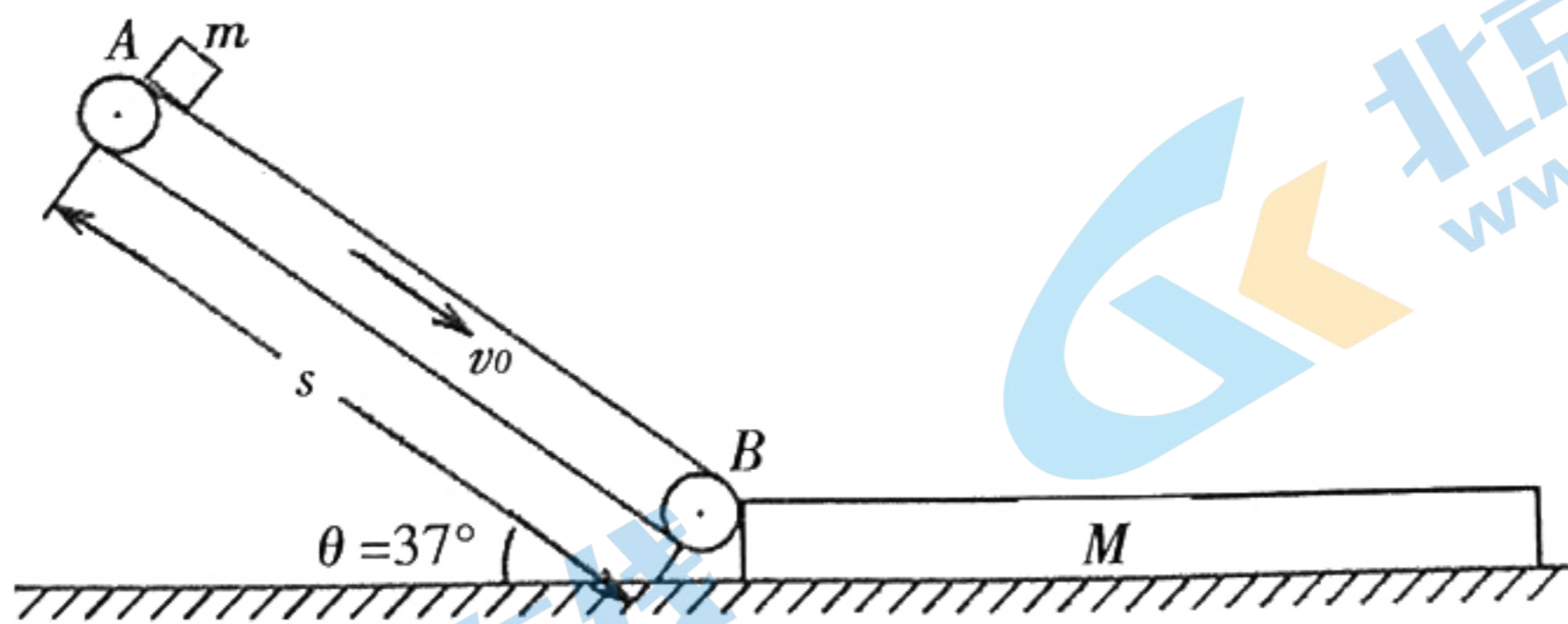


图 12

15. (共 12 分)

(1) (4分)新型冠状病毒 2019-nCoV 主要依靠呼吸道飞沫传播，在空气中含病毒飞沫微粒的运动取决于空气分子的不平衡碰撞，所以含病毒飞沫微粒所做的无规则运动属于 布朗 运动；空气分子间作用力 F 与分子间距离 r 的关系如图 13 所示， $r=r_0$ 时， $F=0$ 。相距较远的两个分子距离减小到 r_0 的过程中，分子势能 先减小后增大 (填“先减小后增大”、“先增大后减少”、“一直增大”或“一直减少”)。

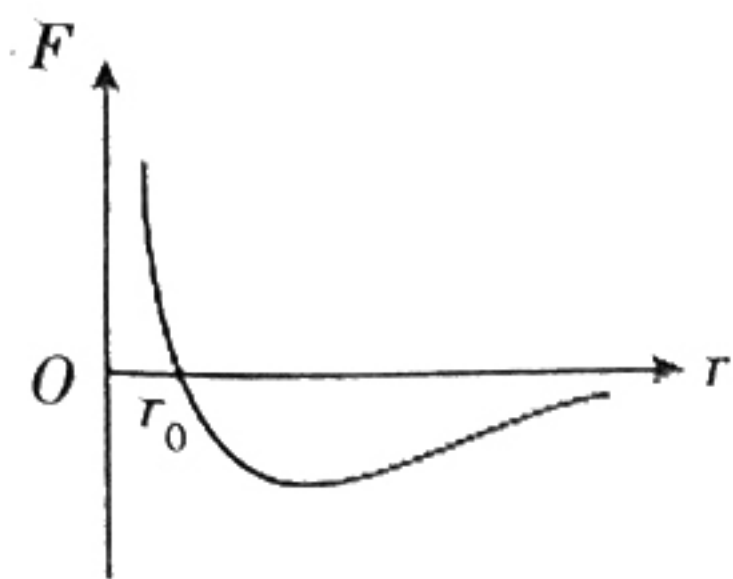


图 13

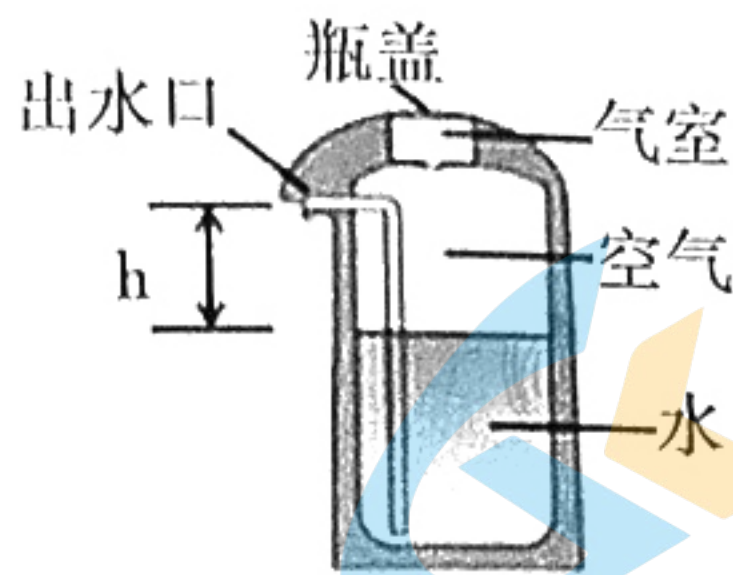


图 14

(2) (8分) 气压式保温瓶具有方便安全的特点。气压式保温瓶的结构如图 14 所示。瓶盖下有一体积为 V_0 气室，瓶内装水，只需要按压瓶盖，就能往瓶内注入更多的空气，将水从瓶内压出。假设保温瓶的容积为 V ，开始时瓶内气体压强和大气压相同，出水管口到瓶内水面的高度为 h ，水的密度为 ρ ，外界大气压为 P_0 ，忽略出水管的体积，温度不变，若按压 3 次就能出水，求瓶内水的体积和瓶的容积的比值？

16、(共 12 分)

(1)(4分) 图 15(甲) 为一列简谐横波在 $t=0.10\text{s}$ 时刻的波形图， P 是平衡位置在 $x=4.0\text{m}$ 处的质点，图 15(乙) 为质点 P 的振动图像，则这列波传播速度是 _____ m/s ，传播方向是沿 x 轴 _____。

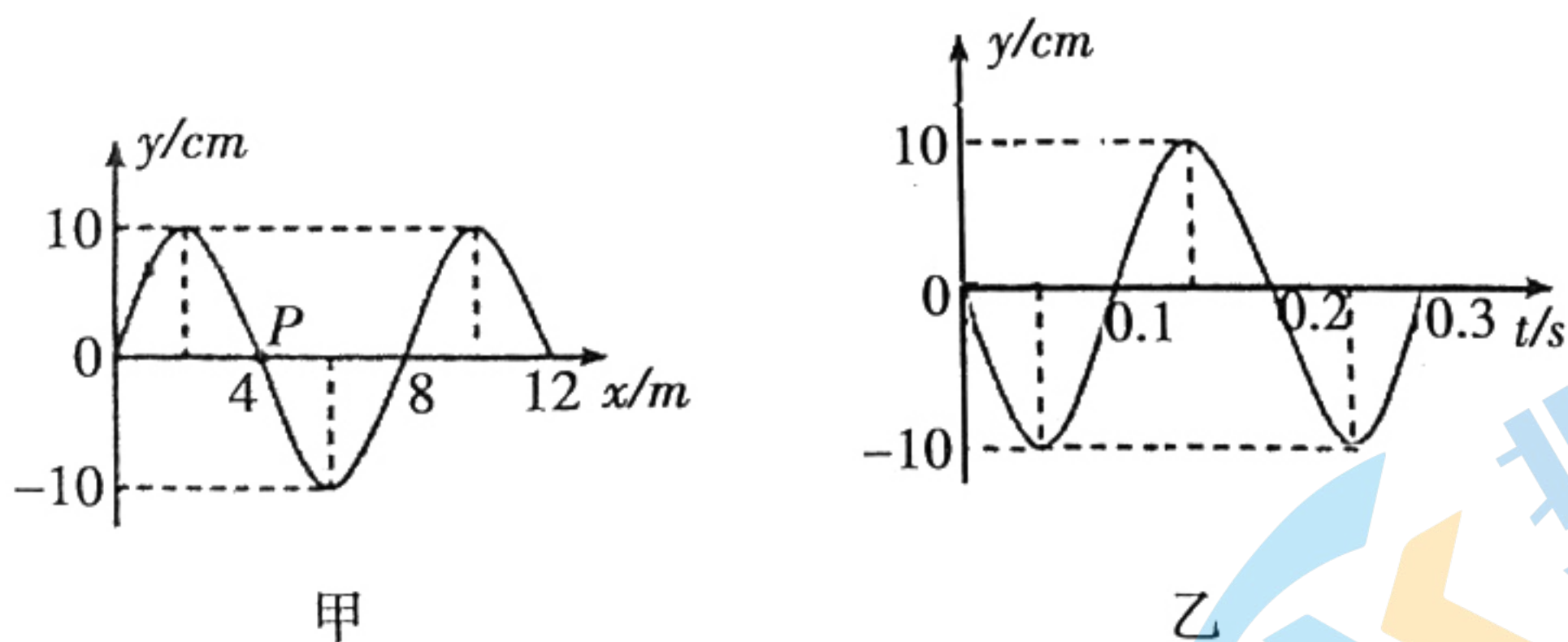


图 15

(2) (8分) 如图 16 所示，一细光束照射到圆形玻璃砖上 A 点，经折射后折射光线刚好照到玻璃砖底边的右端 C 点，入射光线与 BC 平行，入射角为 60° ，圆的半径为 R ，光在真空中的传播速度为 c ，求：

- ① 玻璃砖的折射率；
- ② 光从 A 传播到 C 所用时间。

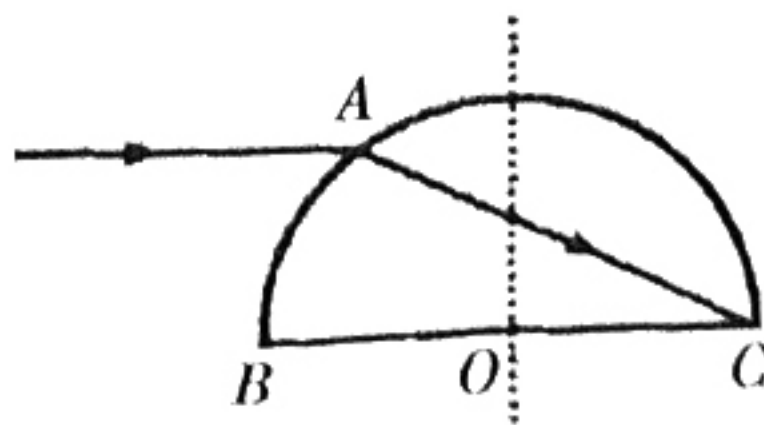


图 16

2021年茂名市高三第二次质量监测考试

物理试题参考答案及评分标准

一、单项选择题

1、B 2、D 3、D 4、A 5、C 6、C 7、C

二、多项选择题

8、BC 9、BD 10、ABC

三、非选择题

11、(1)铜球；(2)先按快门再释放小球；(3)30。（每空2分）

12、

(2) 1.375 (1.372~1.377 均可)

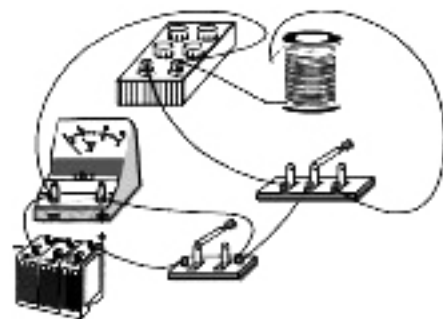
(3) 如图

(4) 调节电阻箱的阻值，使电压表的示数也为 U_1 。

(5) (a) $\frac{8+d^2}{4\rho}$

先测量这一捆导线的重力 G_0 ，然后剪下一小段导线，测出其长度和重力分别为 L_0 、 G_0 ，根据 $\frac{L}{L_0} = \frac{G}{G_0}$ 计算出剩下导线的总长度 $L = \frac{GL_0}{G_0}$

评分标准：（每空2分）



13、解：(1) 设粒子在正交的电磁场中做匀速直线运动的速度为 v ，则有 $qE = qvB$ ：……1分

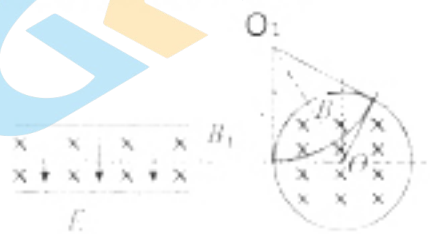
$$又 E = \frac{U}{d} \quad \dots\dots 1 \text{分}$$

代入数据解得 $v = 1 \times 10^6 \text{ m/s}$ ……2分

(2) 轨迹如茎，由题意可知粒子在圆形磁场中偏转的圆心角为 $\alpha = 60^\circ$

由几何关系有 $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{r}{R}$ ……2分

$$\sin \alpha = \frac{qvB}{mv^2} \quad \dots\dots 2 \text{分}$$



联立代入数据解得 $B = \frac{\sqrt{3}}{30} T$ ……2分

14、解：(1) 物体速度达到传送带速度前

$$\text{由牛顿第二定律得 } mg \sin 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ = ma_1 \quad \dots\dots 2 \text{分}$$

解得 $a_1 = 10 \text{ m/s}^2$

设物体与传送带共速时运动的位移为 x_1 ：

对物块 $v_0^2 = 2a_1x_1$ 1分

解得 $x_1=0.20m < S$ 1分

此后物体继续在传送带上做匀加速运动，设加速度为 a_2 ，则

$mgsin37^\circ - \mu_1 mgcos37^\circ = ma_2$ 2分

解得 $a_2=2m/s^2$

设物体到达 B 时的速度大小为 V

根据运动学公式有 $2a_2(s - x_1) = v^2 - v_0^2$ 1分

解得 $V=6m/s$ 1分

(2) 讨论：

I. 当地面光滑，即 $\mu_2 = 0$ 时，物体恰好不会从木板上掉下长度为 L_1 ；

物块和木板共速为 v_1 ，由动量守恒定律： $mv = (m + M)v_1$ 1分

由能量守恒得： $\mu_2 mgL_1 = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}(m + M)v_1^2$ 1分

解得： $L_1=4.8m$ 1分

II. 设木板与地面的动摩擦系数为 μ_3 ，当

$\mu_2(M + m)g \geq \mu_3 mg$ 1分

即 $\mu_3 \geq \frac{1}{12}$ 时1分

木板不运动，动能全部克服物体受到摩擦力做功，物体恰好不会从木板上掉下长度为 L_2 ；

由动能定理得： $-f_2 L_2 = 0 - \frac{1}{2}mv^2$ 1分

$L_2=7.2m$ 1分

III. 当木板与地面间有摩擦而动摩擦系数小于 $\frac{1}{12}$ ，木板将会发生滑动，有一部分动能克服地

面摩擦力做功，物体在木板上滑行的距离将小于 $7.2m$ ；

木板的长度的范围是： $4.8m \leq L \leq 7.2m$ 1分

15、(1) 布朗运动(2分)，一直减少(2分)；

(2) 解：将瓶中原有的空气和压入瓶中的空气看成一整体，以此为研究对象，

按压 3 次后瓶内气体的压强为 $P=P_0 - \rho gh$ 2分

设瓶中气体的体积为 V_1 ；

由玻意耳定律可得： $P_0(V_0 - 3V_1) = PV_1$ 2分

解得 $V_1 = \frac{3P_0}{\rho gh} V_0$

瓶内水的体积 $V_2 = V - V_1$ 2分

解得 $\frac{V_1}{V} = 1 - \frac{3\rho_0 h_0}{\rho g h V}$ 2分

16、(1)40(2分), 正负(2分):

(2)解: ①由题知, 入射角为 $i=60^\circ$ 1分

由几何关系可知, 折射角 $r=30^\circ$ 1分

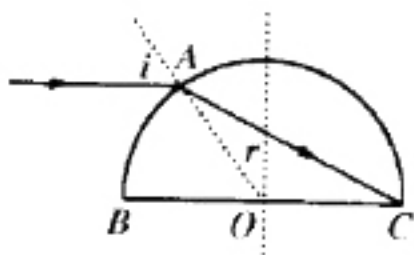
由折射定律知

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = 2 \cos 30^\circ = \sqrt{3} \quad \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

②由几何关系可知, AC 的长 $L = 2R \cos 30^\circ$ 1分

光在玻璃中的传播速度 $v = \frac{c}{n}$ 1分

则光从 A 到 C 传播时间 $t = \frac{L}{v} = \frac{\sqrt{3}\pi}{c}$ 2分



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯